## **PCT**

#### WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7:

B01D 53/02, B01J 20/28

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/20099

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum: 13. April 2000 (13.04.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE99/03162

(22) Internationales Anmeldedatum: 1. Oktober 1999 (01.10.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 45 526.7

2. Oktober 1998 (02.10.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HELSA-WERKE HELMUT SANDLER GMBH & CO. KG [DE/DE]; Bayreuther Strasse 3-11, D-95482 Gefrees (DE).

(72) Erfinder; und

- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ROSENBERG, Gerald [DE/DE]; Schlossplatz 14/15, D-95186 Höchstädt (DE). ROBISCH, Martina [DE/DE]; Baugenossenschaftsstrasse 2, D-95126 Schwarzenbach (DE). KRULL, Uwe [DE/DE]; Seestrasse 17, D-95448 Bayreuth (DE).
- (74) Anwalt: PÖHLAU, Claus; Louis, Pöhlau, Lohrentz & Segeth, Postfach 30 55, D-90014 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

#### Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

- (54) Title: FILTERING MATERIAL FOR FLUIDIC MEDIA AND A METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING SUCH A FILTERING MATERIAL
- (54) Bezeichnung: FILTERMATERIAL FÜR FLUIDE MEDIEN SOWIE VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES SOLCHEN FILTERMATERIALS

#### (57) Abstract

The invention relates to a filtering material, especially in the form of a flat product, for fluidic media. The filtering material comprises a support layer and an adsorption layer, whereby the adsorption layer is formed from hot-melt adhesive filaments which are laden with adsorbent particles. The invention also relates to a method for producing such a filtering material.

### (57) Zusammenfassung

Es wird ein Filtermaterial, insbesondere in der Form von Flächenware, für fluide Medien mit einer Trägerschicht und einer Adsorptionsschicht beschrieben, bei dem die Adsorptionsschicht von mit Adsorberpartikeln beladenen Schmelzkleberfäden gebildet ist. Weiter wird ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Filtermaterials erläutert.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien	
AM	Armenien	FI	Finnland	ĻT	Litauen	SK	Slowakei	
AT	Österreich	FR	Prankreich Prankreich	LU	Luxemburg	SN	Scnegal	
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland	
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad	
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo	
ВВ	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan	
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan	
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei	
BG	Bulgarien	HU	Ungam	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago	
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine	
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda	
BY	Belanus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von	
CA	Kanada	IT	Italicn	MX	Mexiko		Amerika	
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan	
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam	
СН	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien	
CI	Côte d'Ivoire	KР	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neusceland	zw	Zimbabwe	•
СМ	Kamerun		Korea	PL	Polen			
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal			
Cυ	Kuba	ΚZ	Kasachstan	RO	Rumänien			
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation			
DR	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan			
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden			
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur			
1								

5

10

Filtermaterial für fluide Medien sowie Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines solchen Filtermaterials

15

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Filtermaterial,
insbesondere in Form von Flächenware, für fluide Medien mit
einer Trägerschicht und einer Adsorptionsschicht sowie ein
Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung einer
derartigen Flächenware. Ein besonderer Anwendungsbereich
für solche Adsorptionsfilter ist insbesondere die
Verwendung in Kraftfahrzeugen als Filter für die
Innenraumluft. Andere Anwendungsbereiche sind z. B. die
Verwendung bei der Herstellung von Schutzanzügen und
Einlegesohlen oder die Verwendung als Abluftfilter im
Haushaltsbereich.

30

35

Aus dem Stand der Technik sind eine Reihe verschiedener Adsorptionsfilter und Verfahren zu deren Herstellung bekannt. Diese aus dem Stand der Technik bekannten Adsorptionsfilter lassen sich grundsätzlich in solche unterteilen, bei denen Adsorberpartikel innerhalb einer Vlies- oder Faser- bzw. Schaumschicht angeordnet sind, und in solche, bei denen Adsorberpartikel auf einer Schicht eines Partikelfilters oder zwischen zwei derartigen

2

Schichten angeordnet sind.

25

30

Aus der DE 37 19 415 Al ist z. B. ein Filterelement mit einem offenporigen Schaumträger und Adsorberpartikeln bekannt. Abgesehen von der aufwendigen Herstellungsweise 5 ist ein derartiges Filterelement darin nachteilig, daß die auftragbare Adsorbermenge und damit die Kapazität durch die Porengröße des Schaumträgers begrenzt ist. Ein höheres Flächengewicht des Filters kann nur über eine größere Dicke der Schaummatrix erreicht werden, was eine schlechtere 10 Luftdurchlässigkeit, d. h. einen erhöhten Druckabfall am Filter, zur Folge hat. Auch stellt die gleichmäßige Einbringung der Adsorberpartikel ein gewisses Problem dar, wobei die DE 37 19 415 Al auch die Verwendung von Bindemitteln zur Immobilisierung der Adsorberpartikel 15 offenbart. Ein weiterer großer Nachteil von Filtern der beschriebenen Art ist darin zu sehen, daß eine Plissierung, die bei der Herstellung von Kombifiltern unerläßlich ist, aufgrund der Stärke der eingesetzten Schäume nur schlecht 20 möglich ist.

In der DE-AS 25 02 096 ist ein Adsorptionsfilter offenbart, bei dessen Herstellung Adsorberpartikel während des Legens des Vlieses in selbiges eingebracht werden und ausschließlich mechanisch, d. h. ohne Bindemittel oder Kleber zwischen den Kreuzungspunkten der zur Vliesherstellung verwendeten Fasern gehalten werden. So hergestellte Adsorptionsfilter weisen jedoch eine Reihe von Nachteilen auf. Zum einen muß das Vlies eine gewisse Mindestdichte aufweisen damit ein Herausfallen der Adsorberpartikel weitgehend vermieden wird, wobei ein Herausfallen von Adsorberpartikeln bei mechanischer Belastung, z. B. durch Vibrationen oder, bei der Verwendung

3

zur Herstellung eines Schutzanzugs, beim Tragen desselben nicht ganz vermieden werden kann. Insbesondere bedingt die erforderliche Dichte des Vlieses einen Druckabfall am Filter, der möglichst zu vermeiden ist.

5

10

15

20

Die DE-AS 125 41 27 offenbart eine Filterschicht, bei der Adsorberpartikel mit einem geeigneten Bindemittel, das gegebenenfalls härtbar ist, im Vlies fixiert werden. Hierzu wird eine entsprechende Vliesbahn mit einem Bindemittel besprüht und nachfolgend werden die Adsorberpartikel auf das Vlies aufgebracht und durch das Einwirken eines Vibrationssiebs in der Vliesschicht verteilt. Nachteilig ist hierbei, daß eine gleichmäßige Verteilung der Adsorberpartikel innerhalb der Vliesschicht, wenn überhaupt, nur mit hohem Aufwand zu erreichen ist, weil die zuerst auf das mit dem Bindemittel versehene Vlies auftreffenden Adsorberpartikel sofort an den Vliesfasern haften und ein weiteres Eindringen von Adsorberpartikeln in das Vlies zumindest stark behindern. Es ist weiterhin nicht auszuschließen, daß die Adsorptionsleistung eines derartigen Filters vergleichsweise stark eingeschränkt ist, weil ein großer Teil der Oberfläche der Adsorberpartikel mit Bindemittel benetzt wird und somit nicht mehr für die Adsorption zur Verfügung steht.

25

30

Ein ähnlicher Filter wie der zuvor beschriebene ist aus der US 5,124,177 bekannt. Bei der Herstellung des Filters gemäß der US 5,124,177 wird eine Vliesbahn ebenfalls zuerst mit einem Bindemittel besprüht und nachfolgend werden Adsorberpartikel auf das Vlies aufgebracht und in dieses mechanisch eingearbeitet. Optional ist danach eine weitere Sprühbeschichtung mit einem Bindemittel vorgesehen. Dieser Filter weist dementsprechend die gleichen Nachteile wie der

PCT/DE99/03162

vorstehend beschriebene auf, wobei aber bei der Ausgestaltung des Verfahrens mit einem zweiten Aufbringen von Bindemittel die Adsorptionsleistung weiter herabgesetzt wird. Weiterhin ist im Verhältnis zur Masse der Adsorberpartikel eine große Menge an Bindemittel zur dauerhaften Fixierung der Adsorberpartikel erforderlich.

Ein textiler Flächenfilter mit Adsorptionseigenschaften, der kein zusätzliches Bindemittel der vorstehend beschriebenen Art enthält, ist Gegenstand der DE 32 00 959 10 Al. Bei diesem Filter werden Adsorberpartikel in ein Vlies eingebracht, das Fasern enthält, die bei erhöhter Temperatur vorübergehend klebrig werden ohne zu schmelzen. Als derartige Fasern sind dabei heterophile Fasern aus zwei koaxial angeordneten Komponenten, von denen die äußere 15 einen niedrigeren Schmelzpunkt aufweist, und unverstreckte amorphe Polyesterfasern offenbart. Bei der Herstellung dieses Filters wird zuerst ein Vlies aus den entsprechenden Fasern gebildet, anschließend werden die Adsorberpartikel 20 in das Vlies eingearbeitet und letztendlich werden die Adsorberpartikel durch Erwärmen des Vlieses und anschließendes Abkühlen an den Fasern fixiert. Nachteilig hierbei ist sowohl die aufwendige Herstellung des Filters als auch die vergleichsweise hohe Benetzung der Oberfläche der Adsorberpartikel an den Kontaktstellen zu den 25 fixierenden Fasern, wobei ein Adsorberpartikel im allgemeinen an mehreren Fasern fixiert wird. Darüber hinaus sind die verwendeten Bindefasern vergleichsweise teuer.

Aus dem Stand der Technik sind abschließend noch die GB 2 077 141 A, DE 38 13 564 Al, DE 40 34 798 C2 und EP 0 818 230 Al zu erwähnen, die jeweils Filter mit Adsorptionseigenschaften betreffen, bei denen wenigstens eine Schicht von Adsorberpartikeln auf der Oberfläche eines Substrats, z. B. eines Vlieses, mit einem Bindemittel fixiert ist. Bei diesen Filtern ist insbesondere nachteilig, daß eine relativ hohe Menge an Bindemittel erforderlich ist, wobei gleichzeitig die Adsorptionskapazität aufgrund der Benetzung der Oberfläche der Adsoberpartikel mit dem jeweiligen Bindemittel zu wünschen übrig läßt. Für die praktische Anwendung ist weiterhin im allgemeinen das Vorsehen einer weiteren Lage eines Vliesmaterials erforderlich, damit sich Adsorberpartikel bei mechanischer Belastung nicht vom Substrat lösen.

- Angesichts der aus dem Stand der Technik bekannten

  Filtermaterialien mit Adsorptionseigenschaften und den mit
  diesen verbundenen Nachteilen besteht weiterhin das
  Bedürfnis nach einem verbesserten Filtermaterial, das die
  aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile möglichst
  weitgehend vermeidet, und wirtschaftlich herstellbar ist.

  Das Bereitstellen einer derartigen Flächenware, z. B. zur
  Verwendung als Filters, eines Verfahrens zu dessen
  Herstellung sowie einer Vorrichtung zur Durchführung dieses
  Verfahrens ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung.
- Diese Aufgabe wird durch ein Filtermaterial der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, daß die Adsorptionsschicht von mit Adsorberpartikeln beladenen Schmelzkleberfäden gebildet ist.
- Der erfindungsgemäße Filter zeichnet sich insbesondere durch eine hohe Adsorptionskapazität Spontanität und eine hohe Luftdurchlässigkeit aus. Dies beruht auf der Tatsache, daß die Adsorberpartikel äußerst kleinflächig an den

10

Schmelzkleberfäden fixiert sind. Die Adsorberpartikel sind ferner in unregelmäßigen Abständen entlang der Faser um ihren gesamten Umfang herum verteilt. Da die Adsorptionsschicht außerdem ausschließlich aus diesen, mit Adsorberpartikeln beladenen Schmelzkleberfäden gebildet ist, die an der Trägerschicht kleben, ist auch keine weitere Fixierung der Adsorptionsschicht mittels eines Bindemittels oder durch Nadeln an der Trägerschicht erforderlich. Die Adsorberpartikel werden bevorzugt von Silicaten, Zeolithen und/oder besonders bevorzugt von Aktivkohle gebildet, welche zur Verleihung von besonderen Adsorptionseigenschaften mit allgemein bekannten Substanzen imprägniert sein können.

Durch das feste Haften der Adsorberpartikel an den Schmelzkleberfäden besteht auch bei der erfindungsgemäßen Ausbildung der Adsorptionsschicht als weitmaschiges, regelloses dreidimensionales Netz nicht die Gefahr, daß sich Adsorberpartikel aus der Adsorptionsschicht lösen.

20 Gleichzeitig wird durch diese Ausbildung der Adsorptionsschicht eine hohe Luftdurchlässigkeit bei hoher Adsorptionskapazität und hoher Spontanität ermöglicht.

Als Trägerschicht können grundsätzlich alle auf dem vorliegenden Gebiet gängigen Materialien Verwendung finden, wobei ein Spunbond-Material auf Polyester-, Polyolefin-, Polycarbonat-, Polyurethan- oder Polyamidbasis oder aus retikuliertem PUR-Schaum bevorzugt ist. Als Schmelzkleber sind ebenfalls Materialien auf Polyester-, Polyolefin-, Polycarbonat-, Polyurethan- oder Polyamidbasis bevorzugt, wobei die Schmelzkleberfäden der Adsorptionsschicht bei dem erfindungsgemäßen Filter besonders bevorzugt polymereinheitlich zu der Trägerschicht sind, weil

15

20

25

7

hierdurch ein besonders einfaches und kostengünstiges Recycling des Filters möglich ist.

Die Menge an Adsorberpartikeln, die in der Adsorberschicht enthalten sind, kann bis zu 3500 g/m<sup>2</sup> betragen, bevorzugt 300 bis 1500 g/m<sup>2</sup>.

Für bestimmte Anwendungszwecke, bei der der Filter z. B. einer besonders starken mechanischen Belastung unterliegt, ist es bevorzugt auf der von der Trägerschicht abgewandten Seite der Adsorberschicht eine Deckschicht vorzusehen. Diese Deckschicht besteht dann aus einem Vlies, Gelege, Gewirk oder Gestrick und ist besonders bevorzugt aus einem Material gefertigt, das polymereinheitlich zu dem Material der Trägerschicht und/oder dem Schmelzkleber bew. den Schmelzkleberfäden ist.

Die Adsorberpartikel sind allgemein von sphärischer und/oder regelloser, d. h. beliebiger Form und besitzen einen Durchmesser im Bereich von 0,05 bis 2 mm. Die hohe Adsorptionskapazität des Filters wird ferner dadurch erreicht, daß der Durchmesser der Adsorberpartikel im Bereich von 0,05 bis 2 mm liegt, wodurch ein günstiges Verhältnis von der adsorbierenden Oberfläche zur Masse der Adsorberpartikel gegeben ist.

Die Schmelzkleberfäden bestehen aus einem Schmelzkleber, der vorteilhafterweise einen Erweichungsbereich zwischen 75 und 200°C besitzt, insbesondere zwischen 100 und 150 °C. 30 Derartige Temperaturen sind bei der Verarbeitung leicht und mit geringem Energieeinsatz zu erreichen. Da die Temperaturbeständigkeit des erfindungsgemäßen Filters durch seine Erweichungstemperatur begrenzt ist, ist auch der

25

Einsatz eines nachvernetzenden Schmelzklebers möglich, falls der Filter in einer Umgebung mit entsprechend erhöhter Temperatur eingesetzt werden soll.

Die Schmelzkleberfäden besitzen erfindungsgemäß einen 5 Durchmeser der mindestens um den Faktor 10 kleiner ist als der Durchmesser der Adsorberpartikel. Hierdurch wird der Vorteil erhalten, daß die Schmelzkleberfäden tatsächlich nur mit äußerst geringer räumlicher Ausdehnung mit den Adsorberpartikeln in Kontakt stehen. Ferner ermöglicht dies 10 einen besonders geringen Anteil an Schmelzkleber in dem erfindungsgemäßen Filter, der vorteilhafterweise zwischen 2 und 10 Gew. % liegt, insbesondere zwischen 2,5 und 5 Gew. %, so daβ die Adsorptionsschicht im wesentlichen von dreidimensional im Raum angeorndeten Adsorberpartikeln 15 besteht, deren Oberflächen zum weitaus größten Teil frei für das den Filter durchstöhmende Medium zugänglich sind. Dadurch besitzt das Filtermaterial sehr gute kinetische Eigenschaften.

In einer besonderen Ausgestaltung besteht das Material der Trägerschicht aus einem Heißklebernetz oder -vlies. Auf diese Weise ist z.B. die von der Adsorberschicht abgewandte Seite der Trägerschicht punktuell oder auf kleinen Flächen an anderen Gegenständen zu befestigen, wie z.B. Filterrahmen, Gittern oder dergleichen.

Durch Anordnung einer weiteren filternden Lage auf der Adsorberschicht besteht auch die Möglichkeit den erfindungsgemäßen Filter mit weiteren Filtereigenschaften, wie z.B. mit Hilfe eines Partikelfilters, zu versehen. Unabhängig davon kann die Trägerschicht natürlich auch über filternde Eigenschaften verfügen.

WO 00/20099

10

Die vorliegende Aufgabe wird weiterhin durch ein Verfahren zur Herstellung des vorbeschriebenen Filters gelöst, bei dem wenigstens ein Schmelzkleberfaden aus wenigstens einer Düse in Richtung eines beabstandet an der wenigstens einen Düse entlang geführten Trägervlieses gesponnen wird, wobei das Beladen des wenigstens einen Schmelzkleberfadens mit Adsorberpartikeln im Bereich des Abschnitts zwischen der Düse und dem Trägervlies erfolgt und dieser wenigstens eine, mit Adsorberpartikeln beladene Schmelzkleberfaden nachfolgend auf das Trägervlies auftrifft und stellenweise an diesen haftet.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der wenigstens eine Schmelzkleberfaden mit Druck durch eine Einzeldüse 15 oder einen Einzelspalt, der einzeln, in Reihe oder wirr auf einem Spinnkopf angeordnet sein kann, ausgesponnen. Hierbei ist es bevorzugt, wenn das Aufsprühen des/der Schmelzkleberfäden auf einer Breite erfolgt, die der der Trägerschicht entspricht. Zur Verfeinerung der Faser wird 20 um den Faseraustritt herum oder seitlich Sprühluft in Form von wenigstens einem Luftstrom zugeführt. Hierdurch wird die Faser verstreckt. Erfindungsgemäß werden der/den so erzeugten Fasern, die in einer gewissen Entfernung zur Austrittsstelle aus der wenigstens einen Düse noch klebrig 25 sind, Adsorberpartikel zugeführt, die an der oder den Fasern haften bleiben. Die Zufuhr der Adsorberpartikel erfolgt bevorzugt über einen Rüttler, wobei die zur Verstreckung der Faser erzeugte Sekundärluft einen Jet-Effekt ausübt und dazu führt, daß die in diesem Luftstrom 30 einrieselnden Adsorberpartikel entlang des bzw. der versprühten Schmelzkleberfäden haften bleiben.

WO 00/20099

5

10

15

20

25

30

Die mit Adsorberpartikeln beladenen Schmelzkleberfäden treffen nun auf die vorbeigeführte Trägerschicht auf und werden dabei auf einem durch die Primärluft erzeugten Luftpolster auf der Flächenware abgelegt, wobei unbelegte Faserstellen automatisch eine Verbindung mit dem Träger herstellen, d. h. an dem Träger haften. Durch das Luftpolster aus der Primärluft ist ferner sichergestellt, daß es zu keinem zu dichten Verbund zwischen Fasern und Adsorbern kommt. Die Adsorberpartikel sind vielmehr in einer Art lockerem, dreidimensionalen Fasernetz aufgehängt:

10

PCT/DE99/03162

Damit die Ablage der mit Adsorberpartikel beladenen Schmelzkleberfäden möglichst gleichförmig erfolgt, wird bevorzugt eine Schlitzdüse verwendet, die zweckmäßigerweise die gesamte Breite der Trägerschicht überdeckt. Die bei dem Versprühen der Faser eingesetzte Primär- und Sekundärluft ist allerdings für eine gleichförmige Ablage der beladenen Schmelzkleberfäden störend. Es ist daher bevorzugt, die Trägerschicht an der Ablagestelle in Form einer konvex gekrümmten Bahn zu führen, weil auf diese Weise die anströmende Luft abgeführt wird und sich, wenn überhaupt, nur minimale Verwirbelungen im Ablagebereich bilden. Besonders vorteilhaft, da einfach und variabel zu realisieren, werden zur Führung der Trägerschicht in ihrer Höhe und gegebenenfalls seitlich verstellbare Walzen verwendet, die eine einfache Anpassung der Geometrie des Verlaufs der Trägerschichtbahn ermöglichen. Durch die vorstehend beschriebenen Maßnahmen wird ein gleichmäßiges Auftragen der Adsorberschicht auf der Trägerschicht ermöglicht und das Kalandrieren des Filterelements kann entfallen, wodurch die vorteilhafte, lose dreidimensionale Struktur erhalten bleibt.

11

Besonders vorteilhaft ist ferner, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die auftragbare Adsorbermenge sowie die Adsorberschichtdicke frei einstellbar ist. Es ist z.B. der Auftrag einer Adsorbermenge pro Auftragevorrichtung von bis zu 3500 g/m² problemlos möglich, wobei gleichzeitig geringe Schichtdicken von bis zu wenigstens 1,5 mm herstellbar sind, die bei vergleichbarer Adsorbermengenauftragung sonst nur durch Kalandrieren erreicht werden können.

10

5

Überschüssige, nicht fixierte Adsorberpartikel lassen sich an Punkten, die die Strömungsverhältnisse der Luft am Ablageort nicht beeinflussen, absaugen, so daß keine Partikelemission in die Umgebung erfolgt. Zu einem noch besseren Schutz der strömungsmechanischen Verhältnisse am Ablageort und zur sicheren Vermeidung von Partikelemissionen in die Umgebung kann weiterhin eine Abkapselung der Vorrichtung bzw. eines Teils der Vorrichtung vorgesehen sein.

20

25

30

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt weiterhin aufgrund der gleichförmigen Ablage Produktionsgeschwindigkeiten von bis zu 50 m/min. bei einer üblichen Belegung der Adsorberschicht von 500 g/m². Die Adsorberschicht kann in einem nachfolgenden Arbeitsschritt, d. h. auch "online", mit einer Deckschicht, z. B. einem Faservlies, belegt bzw. kaschiert werden. Auch hier reichen die vorhandenen freien Stellen der Schmelzkleberfäden zur Anbindung des Materials aus. Ein weiterer, erheblicher Vorteil des so hergestellten Filters liegt darin, daß dieser problemlos zugeschnitten, plissiert oder aufgerollt werden kann und in vielen Bereichen einsetzbar ist. Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren erweist sich somit als sehr

WO 00/20099

effizient, qualitativ hochwertig und äußerst wirtschaftlich.

Die eingangs gestellte Aufgabe wird abschließend weiterhin durch eine Vorrichtung zur Durchführung des vorbeschriebenen Verfahrens dadurch gelöst, daß ein Sprühkopf mit wenigstens einer Düse in einem Abstand a vom Verlauf einer Trägervliesbahn und in einem Winkel a zur Vertikalen (Zeichnung) angeordnet ist, die Vorrichtung ferner eine Zuführeinrichtung für partikuläres Material und eine Transporteinrichtung für ein Trägervlies aufweist, und daß die Austrittstelle der Zuführeinrichtung in einer Entfernung von 1 bis 5 cm von dem Sprühkopf positioniert ist.

12

PCT/DE99/03162

15

20

25

30

10

5

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht mit konstruktiv wenig aufwendigen Maßnahmen eine besonders einfache Herstellung des erfindungsgemäßen Filters. Es ist dabei bevorzugt, daβ der Winkel α des Sprühkopfes 20 bis 45 ° beträgt, insbesondere 20 bis 35 °, weil hierdurch ein Fixieren der Adsorberpartikel an den austretenden Schmelzkleberfäden möglich ist, ohne daß überschüssige Adsorberpartikel an der Ablagestelle auf die Trägerschicht auftreffen und möglicherweise lose in der Adsorberschicht verbleiben. Hierbei kann die erfindungsgemäße Vorrichtung auch so ausgestaltet sein, daß sich senkrecht unterhalb der Austrittsöffnung der Zuführeinrichtung für die Adsorberpartikel keine Trägerschichtbahn befindet. Selbstverständlich ist es aber auch möglich das Auftreffen von überschüssigen Adsorberpartikeln auf die Trägerschicht vor der Ablagestelle z. B. durch das Vorsehen eines Ableitblechs in Kombination mit einer Absaugeinrichtung oder ausschließlich durch eine ausreichend wirksame

13

Absaugeinrichtung vorzusehen.

In einer besonderen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist diese eine Ablagestelle für den/die mit Adsorberpartikeln beladenen Schmelzkleberfäden auf, an der 5 das Trägervlies auf seinem Transportweg die kürzeste Entfernung zum Sprühkopf durchläuft, wobei diese Entfernung, d. h. der Abstand a, 5 bis 20 cm beträgt, insbesondere 8 bis 12 cm, weil die Schmelzkleberfäden dann beim Auftreffen auf die Trägerschicht noch ein für ein 10 Anhaften an derselben ausreichendes Haftvermögen aufweisen. Um eine möglichst gleichförmige Ablage der mit Asorberpartikeln beladenen Schmelzkleberfäden zu ermöglichen ist die Ablagestelle bevorzugt mit einer konvex gekrümmten Geometrie ausgebildet, wobei diese insbesondere 15 durch eine Walze gebildet ist, die Teil der Transporteinrichtung ist.

Bei den beigefügten Figuren handelt es sich allgemein um schematische Darstellungen, die der Erläuterung der Erfindung dienen und deren Maßstab und Größenverhältnisse nicht ohne weiteres auf den tatsächlichen Erfindungsgegenstand übertragen werden können. Es zeigen:

- 25 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines mit
  Adsorberpartikeln beladenen Schmelzkleberfadens,
  wie er in dem erfindungsgemäβen Filter enthalten
  ist.
- 30 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Querschnitts des erfindungsgemäβen Filters; und
  - Fig. 3 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen

14

Vorrichtung zur Herstellung des erfindungsgemäßen Filters.

Fig. 4 eine rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Adsorberschicht des erfindungsgemäßen Filtermaterials.

Bezugnehmend auf die beigefügten Figuren wird die Erfindung nun in Form von Ausführungsbeispielen näher erläutert:

10

15

20

In Fig. 1 ist ein mit Adsorberpartikeln 1 beladener Schmelzkleberfaden 2 im Ausschnitt schematisch dargestellt. Die Darstellung ist stark vereinfacht und zeichnet sich insbesondere durch eine übertrieben große Darstellung des Schmelzkleberfadens aus.

In Fig. 2 ist der erfindungsgemäße Filter, wiederum im Ausschnitt, schematisch und stark vereinfacht dargestellt. Die mit Adsorberpartikeln beladenen Schmelzkleberfäden 2 sind dabei in Form eines weitmaschigen, regellosen dreidimensionalen Netzes auf einer Trägerschicht 3 angeordnet und bilden insgesamt die Adsorptionsschicht 4.

Fig. 3 zeigt eine ebenfalls stark vereinfachte Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung des erfindungsgemäßen Vlieses. Der Darstellung sind insbesondere der Sprühkopf 5 die Zuführeinrichtung für partikuläres Material 6, die durch Walzen 7, 8 gebildete Transporteinrichtung und die Trägervliesbahn 9 zu entnehmen. Der Sprühkopf 5 ist dabei in einem Winkel α zur Lotrechten, in der vorliegenden Figur 45°, angeordnet. Aus der Austrittsöffnung 10 des Sprühkopfs 5 werden unter Druck Schmelzkleberfäden in Richtung auf die über die Walze 7

Faser verteilt werden.

WO 00/20099

5

10

verlaufende Trägervliesbahn 9 extrudiert. Diese Schmelzkleberfäden werden mit einem nicht dargestellten, auf die Walze 7 gerichteten Luftstrom (Jet-Effekt) nachverstreckt. Gleichzeitig treten Adsorberpartikel an der zum Sprühkopf gerichteten Seite der Zuführeinrichtung für partikuläres Material 6 aus, wobei sie durch die Schwerkraft nach unten fallen und zum Teil direkt auf die klebrigen Schmelzkleberfäden auftreffen und zum anderen Teil in den Sekundärluftstrom eintreten und entlang der

15

PCT/DE99/03162

An der Position der Walze 7 verläuft die Trägervliesbahn in einer konvex gekrümmten Bahn und an dieser Stelle treffen die mit Adsorberpartikeln beladenen Schmelzkleberfäden auf die Trägervliesbahn auf und bleiben an dieser haften. Wenn 15 die Zuführeinrichtung für partikuläres Material 6 durch einen Rüttler oder ein Schwingelement gebildet wird, befindet sich die zum Sprühkopf gerichtete Abwurfkante in einem Radius von 3 bis 10 cm von der Austrittsöffnung 10 20 des Sprühkopfes entfernt und ist bezüglich der Positionierung, der Schwingfrequenz und der Schwingamplitude frei enstellbar, wodurch die einzudosierende Adsorberpartikelmenge reguliert wird. Ein derartiges Schwingelement wird aus einem nicht gezeigten Vorratsbehälter mit Adsorberpartikeln befüllt, wobei die 25 auf das Schwingelement aufgegebene Menge über die Auslaßschlitzgröße des Behälters reguliert werden kann.

Fig. 4 zeigt eine rasterelektronenmikroskopische Aufnahme 30 der Adsorberschicht des erfindungsgemäßen Filtermaterials, der unschwer die Schmelzkleberfäden und die Adsorberpartikel zu entnehmen sind, ebenso die Tatsache, der in der vorliegenden Aufnahme unregelmäßig geformten

.

PCT/DE99/03162

Adsorberpartikel, frei von Schmelzkleber ist und somit für die Adsorption zur Verfügung steht.

16

### Beispiel:

WO 00/20099

5

In einem herkömmlichen Thermoplastenschmelzgerät wird ein Schmelzklebstoff auf Basis von Polyolefinen auf 180 bis 190 °C erwärmt. Der geschmolzene Thermoplast wird einer Breitschlitzdüse zugeführt, aus der er in einer Breite von 25 cm mit 180 bis 190 °C heißer Druckluft bei 2,5 bis 3,0 bar mit einer Rate von 150 g/min. extrudiert wird. Die Primärluft zergliedert das geschmolzene Polyolefingemisch dabei in Thermoplastenfäden mit einem Durchmesser von ca. 10  $\mu m$ .

15

30

10

Ca. 2 cm hinter dem Austrittsschlitz der Düse wird ein Aktivkohlegranulat von 30 X 70 mesh mit einer Förderrate von 5 kg/min. über ein regelbares Schwingelement eindosiert. Die so auf den Thermoplasten aufgezogenen
20 Aktivkohlepartikel zerreißen aufgrund ihres Gewichtes die Thermoplastenfäden in Stücke. Die mit den Aktivkohlepartikeln beladenen Fasern werden auf einem Luftdurchlässigen Spunbond-Trägervlies abgelegt, das mit einer Geschwindigkeit von 20 m/min. unter der Düse entlang geführt wird.

Die Heranführung des Spunbond-Trägervlieses erfolgt Stufenförmig über ein 2-Walzensystem, so daβ die schräg extrudierten Thermoplastenfäden ungefähr im rechten Winkel auf das Trägervlies treffen. Die Neigung des Sprühkopfes beträgt im Ausführungsbeispiel 30°.

Das mit diesem Verfahren erzeugte Produkt besteht aus einem

10

Luftdurchlässigen Spunbond-Trägervlies. Darauf ist ein regelloses, weitmaschiges Netz aus fadenförmigen thermoplastischen Polyolefinen an dem perlenkettenförmig Aktivkohlepartikel aufgezogen sind, aufgesprüht. Das verwendete Aktivkohlegranulat besitzt ein Körnung von 30 X 70 mesh. Die aufgetragene Aktivkohlemenge beträgt im Ausführungsbeispiel ca.  $800~\text{g/m}^2$  bei einem Polyolefinanteil von ca.  $35~\text{g/m}^2$ . Das gesamte Filtermaterial besitzt ein Flächengewicht von  $905~\text{g/m}^2 + 20~\text{g/m}^2$ . Die nach dem obigen Verfahren hergestellte Flächenware erreicht eine Dicke von 2,5~mm + 0,3~mm. Das flächenförmige Filtermaterial besitzt einen Druckabfall von 180~Pa + 20~Pa bei einem Volumenstrom von 1,35~m/s.

18

5

### Patentansprüche:

10

- Filtermaterial, insbesondere in der Form von Flächenware, für fluide Medien mit einer Trägerschicht (3) und einer Adsoptionsschicht (4),
   d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daβ die Adsorptionsschicht (4) von mit Adsorberpartikeln (1) beladenen Schmelzkleberfäden (2) gebildet ist.
- Filtermaterial gemäß Anspruch 1,
   d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Adsorberpartikeln (1) von Silicaten, Zeolithen und/oder insbesondere von Aktivkohle gebildet sind.
- 3. Filtermaterial gemäß Anspruch 1 oder 2,
  25 dadurch gekennzeichnet, daß
  die mit Adsorberpartikeln (1) beladenen
  Schmelzkleberfäden (2) geringflächig an der
  Trägerschicht (3) haften.
- 30 4. Filtermaterial gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
   d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die mit Adsorberpartikeln (1) beladenen

WO 00/20099

19

Schmelzkleberfäden (2) ein weitmaschiges, regelloses dreidimensionales Netz bilden.

PCT/DE99/03162

- 5. Filtermaterial gemäß einem der vorhergehenden
  Ansprüche,
  d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
  die Trägerschicht aus einem Vlies, Gelege, Gewirke
  oder Gestrick besteht.
- Filtermaterial gemäß einem der vorhergehenden
  Ansprüche,
  d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
  die Trägerschicht (3) aus einem Vlies auf Polyester-,
  Polyolefin-, Polycarbonat-, Polyurethan- oder
   Polyamidbasis oder aus retikuliertem PUR-Schaum
  gebildet ist.
- Filtermaterial gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkleber aus einem Material auf Polyester-, Polyolefin-, Polycarbonat-, Polyurethan- oder Polyamidbasis besteht, wobei der Schmelzkleber insbesondere polymereinheitlich zu der Trägerschicht
   (3) ist.
- Filtermaterial gemäß einem der vorhergehenden
   Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet, daß
   der Schmelzkleber ein reaktiver, kaltvernetzender
   Schmelzkleber, insbesondere auf Polyurethanbasis ist.
  - 9. Filtermaterial gemäß einem der vorhergehenden

20

Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Adsorberpartikel (1) in einer Menge von bis zu  $3500 \text{ g/m}^2$  in der Adsorberschicht (1) enthalten sind, insbesondere in einer Menge im Bereich von 300 bis  $1500 \text{ g/m}^2$ .

- Filtermaterial gemäβ einem der vorhergehenden Ansprüche,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daβ
  die Adsorberschicht (1) auf der von der Trägerschicht
  (3) abgewandten Seite mit einer Deckschicht versehen
  ist.
- 11. Filtermaterial gemäß Anspruch 10,
  d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
  die Deckschicht aus einem Vlies, Gelege, Gewirk oder
  Gestrick besteht.
- 20 12. Filtermaterial gemäß Anspruch 10 oder 11,
  d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
  das Material der Deckschicht polymereinheitlich zu
  dem Material der Trägerschicht und/oder dem
  Schmelzkleber ist.
- 25

30

5

13. Filtermaterial gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dad urch gekennzeichnet, daß die Adsorberpartikel (1) von sphärischer und/oder regelloser Form sind und einen Durchmesser im Bereich von 0,05 bis 2 mm besitzen.

- 14. Filtermaterial gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,dadurch gekennzeichnet, daß
- der Schmelzkleber einen Erweichungsbereich zwischen 75 und 200 °C besitzt, insbesondere zwischen 100 und 150 °C.
- 15. Filtermaterial gemäß einem der vorhergehenden

  10 Ansprüche,
  d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
  der Durchmesser der Schmelzkleberfäden (2) mindestens
  um den Faktor 10 kleiner ist als der Durchmesser der
  Adsorberpartikel (1).
- 17. Filtermaterial gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
  25 dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial aus einem Heißklebernetz oder vlies besteht.
- 18 Filtermaterial gemäß einem der vorhergehenden
  30 Ansprüche,
  d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
  auf der Adsorberschicht (1) eine weitere, filternde
  Lage angeordnet ist.

•

WO 00/20099

15

20

22

PCT/DE99/03162

	19.	Verfahren zur Herstellung eines Filtermaterials gemäß
		einem der vorhergehenden Ansprüche,
		dadurch gekennzeichnet, daß
5		wenigstens ein Schmelzkleberfaden aus wenigstens
		einer Düse in Richtung eines beabstandet an der
		wenigstens einen Düse entlang geführten Trägervlieses
		versprüht wird, wobei das Beladen des wenigstens
		einen Schmelzkleberfadens mit Adsorberpartikeln im
10		Bereich des Abschnitts zwischen der Düse und dem
		Trägervlies erfolgt, und dieser wenigstens eine mit
		Adsorberpartikeln beladene Schmelzkleberfaden
		nachfolgend auf das Trägervlies auftrifft und
		geringflächig daran haftet.

- 20. Verfahren gemäß Anspruch 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Versprühen der Schmelzkleberfäden auf einer Breite erfolgt, die der der Trägerschicht entspricht.
- Verfahren gemäß Anspruch 19 oder 20,
  d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
  der Schmelzkleber unter Druck aus einer Einzel- oder
  Schlitzdüse extrudiert wird, wobei um den
   Schmelzkleberaustritt herum oder seitlich davon
  wenigstens ein Luftstrom zum Verstrecken der
  wenigstens einen Faser zugeführt wird.
- 22. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 19 bis 21,
  30 dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr der Adsorberpartikel über einen Rüttler erfolgt.

WO 00/20099

5

15

20

25

23

23. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 19 bis 22,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
das Trägervlies im Bereich des Auftreffens des
wenigstens einen mit Adsorberpartikeln beladenen
Schmelzkleberfadens auf einer konvex gekrümmten Bahn
geführt wird.

PCT/DE99/03162

- 24. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 19 bis 23, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Schmelzkleber vor dem Versprühen auf eine Temperatur von 20 bis 50 °C über seinen Schmelzbereich (Erweichungspunkt) erwärmt und mittels heißer Druckluft von gleicher Temperatur versprüht wird.
  - 25. Verfahren gemäß Anspruch 24, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die heiße Druckluft den Schmelzkleber mit einem Druck im Bereich von 2 bis 5 bar beaufschlagt.
    - 26. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 19 bis 25, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Schmelzkleber mit einer Rate von 100 bis 200 g/min. aufgesprüht wird, insbesondere mit einer Rate von 125 bis 175 g/min.
- 27. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 19 bis 26,
  d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
  ein Sprühkopf (5) mit wenigstens einer Düse in einem Abstand a vom Verlauf einer Trägervliesbahn (9) und in einem Winkel α zur Vertikalen angeordnet ist, die Vorrichtung ferner eine Zuführeinrichtung (6) für

10

20

30

WO 00/20099 PCT/DE99/03162

24

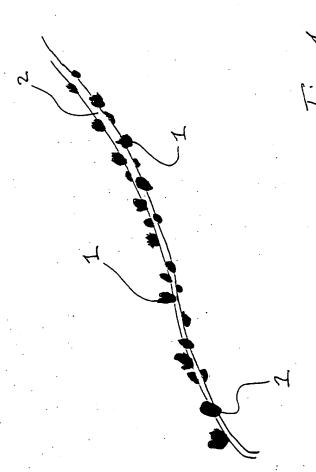
partikuläres Material und eine Transporteinrichtung für ein Trägervlies aufweist, und daß die Austrittstelle der Zuführeinrichtung in einer Entfernung von 1 bis 5 cm von dem Sprühkopf (5) positioniert ist.

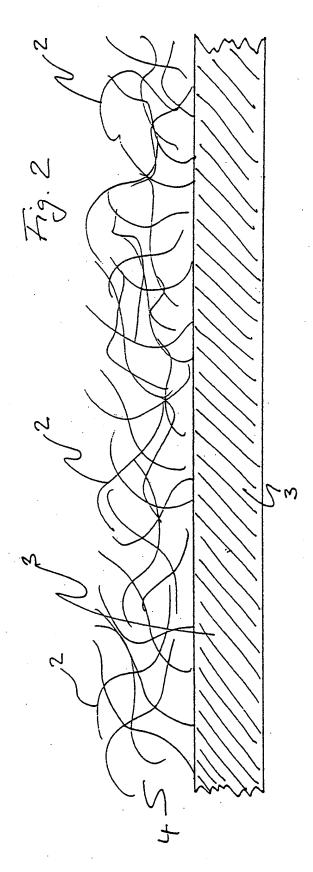
- 28. Vorrichtung gemäß Anspruch 27, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Winkel α 20 bis 45 ° beträgt, insbesondere 25 bis 35°.
- 29. Vorrichtung gemäß Anspruch 27 oder 28,
  d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
  die Vorrichtung eine Ablagestelle für die mit
  Absorberpartikeln beladenen Schmelzkleberfäden
  aufweist, an der das Trägervlies auf seinem
  Transportweg die kürzeste Entfernung zum Sprühkopf
  (5) durchläuft, und diese Entfernung 5 bis 20 cm
  beträgt, insbesondere 8 bis 12 cm.
- 30. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 27 bis 29, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Ablagestelle eine konvex gekrümmte Geometrie aufweist und insbesondere durch eine Walze (7) gebildet ist, die Teil der Transporteinrichtung ist.
  - 31. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 27 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Düse von einer einzigen Schlitzdüse gebildet ist, die in ihrer Breite der Breite des Trägervlieses entspricht.
  - 32. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 27 bis 31,

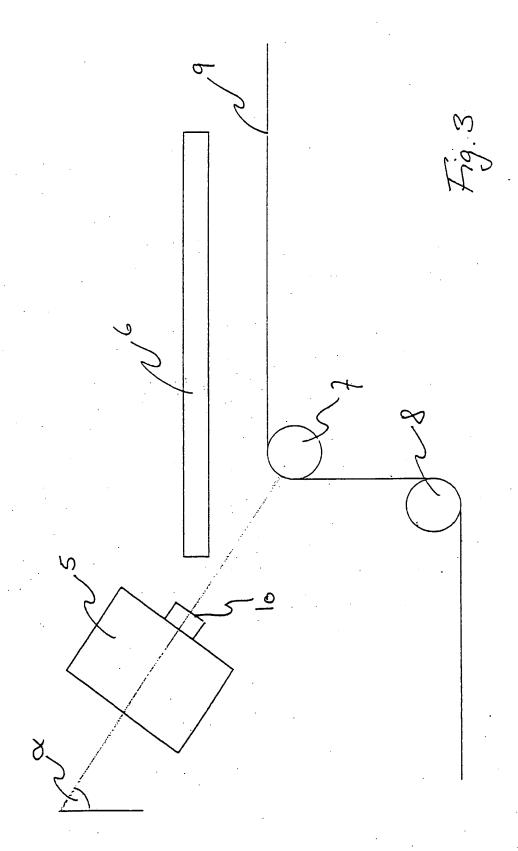
25

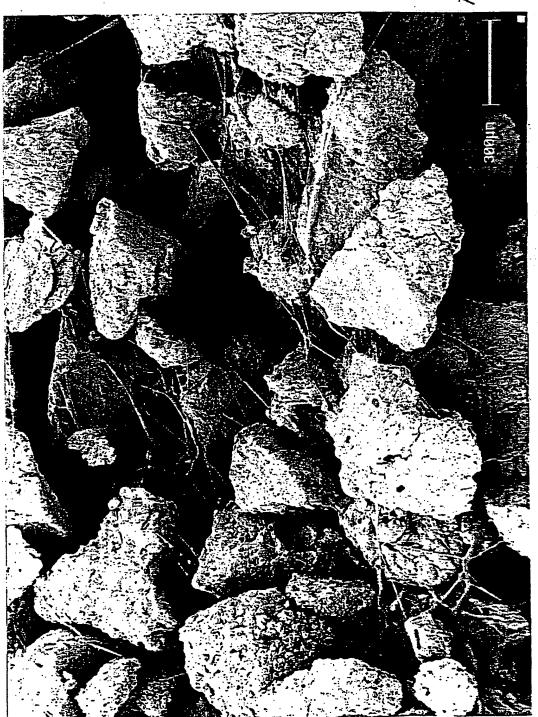
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß um die wenigstens eine Düse herum oder seitlich davon eine oder mehrere Luftaustrittsdüsen angeordnet sind.

- 5 33. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 27 bis 32, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Zuführeinrichtung (6) von einem Rüttler gebildet ist.
- 34. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 27 bis 33, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Absaugeinrichtung für überschüssige Partikel vorgesehen ist.
- 15 35. Filter mit Adsorptionseigenschaften, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daβ der Filter ein Filtermaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18 enthält.









# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/03162

A. CLASSI IPC 7	FICATION OF SUBJECT MATTER B01053/02 B01J20/28			
According to	o International Patent Classification (IPC) or to both national classifica	ation and IPC		
	SEARCHED			
	ocumentation searched (classification system followed by classification B01D B01J	on symbols)		
Documental	tion searched other than minimum documentation to the extent that s	uch documents are included in the fields se	arched	
Electronic d	lata base consulted during the international search (name of data bas	se and, where practical, search terms used		
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the rele	evant passages	Relevant to daim No.	
A	US 4 948 639 A (R.W.BROOKER ET AL 14 August 1990 (1990-08-14) the whole document	)	1-9, 11-21	
A	US 4 784 892 A (D.G.STOREY ET AL. 15 November 1988 (1988-11-15) claim 1; figure 1	)	1,19	
А	EP 0 818 230 A (J.C.BINZER PAPIER 14 January 1998 (1998-01-14) cited in the application column 5, line 11 - line 25; clai 1-10,13; figure 2		1,19	
А	US 4 433 024 A (G.L.EIAN) 21 February 1984 (1984-02-21) the whole document	·/	1,19	
X Furti	her documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed	in annex.	
* Special ca	tegories of cited documents :	FTE later decrement whilehed offer the into	motional filing data	
	ent defining the general state of the art which is not lered to be of particular relevance	"T" later document published after the Inte- or priority date and not in conflict with cited to understand the principle or the invention	the application but	
"E" earlier of	document but published on or after the international	"X" document of particular relevance; the c	aimed invention	
"L" docume which	nt which may throw doubts on priority claim(s) or	cannot be considered novel or cannot involve an inventive step when the do  "Y" document of particular relevance; the c	cument is taken alone laimed invention	
"O" docume	ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or	cannot be considered to involve an involve a	re other such docu-	
	ent published prior to the international filling date but	ments, such combination being obvious in the art.  "8" document member of the same patent if		
Date of the	actual completion of the international search	Date of mailing of the international sea	rch report	
2	0 March 2000	29/03/2000		
Name and n	mailing address of the ISA	Authorized officer		
	European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo rd,			
	Fax: (+31-70) 340-2040, 1x. 31 651 epo m. Bertram, H			

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/03162

egory °	ation) DOCUMENTS CONSIDERED TO Citation of document, with indication,wh		f the relevant	passages		Relevant to dalm No.
:	DE 25 02 096 A (MIN 11 December 1975 (1 cited in the applic claims 1-13	1,19				
	US 4 797 318 A (R.W 10 January 1989 (19 the whole document	 V.BROOKER 989-01-10)	ET AL.)			1,19
				•		
	•		,			
				,		
	,					
		t.				

1

### INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Intermination No
PCT/DE 99/03162

				101/00	99/03162
Patent document cited in search repor	t	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4948639	A	14-08-1990	US AU GB	4797318 A 7623387 A 2194255 A	10-01-1989 04-02-1988 02-03-1988
			JP	63042956 A	24-02-1988
US 4784892	Α	15-11-1988	AT	70096 T 1294118 A	15-12-1991
			CA DE	3682708 A	14-01-1992 16-01-1992
			EP	0205242 A	17-12-1986
EP 818230	Α	14-01-1998	DE	59601715 D	27-05-1999
·			ES	2131892 T	01-08-1999
US 4433024	Α	21-02-1984	NONE		
DE 2502096	Α	11-12-1975	US	3971373 A	27-07-1976
			AR	202963 A	31-07-1975
		•	AU	7742775 A	22-07-1976
			BE BR	824562 A 7500358 A	22-07-1975 04-11-1975
•			CA	1041073 A	24-10-1978
			CH	586304 A	31-03-1977
	•		ES	433735 A	16-02-1977
		*	FR	2258258 A	18-08-1975
			GB	1493183 A	23-11-1977
			IT	1026400 B	20-09-1978
			JР	915093 C	21-07-1978
		•	· JP	50105974 A	21-08-1975
			JP	52043945 B	02-11-1977
			MX	2954 E	03-01-1980
			NL	7500302 A,B,	23-07-1975
			SE	439649 B	24-06-1985
			SE	7500253 A	22-07-1975
			SU	1142007 A	23-02-1976
			YU	4375 A	30-06-1982
			Z:A	7407861 A	28-01-1976 
US 4797318	Α	10-01-1989	AU	7623387 A	04-02-1988
			GB	2194255 A	02-03-1988
			JP	63042956 A	24-02-1988
			US	4948639 A	14-08-1990

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internacionales Aktenzeichen
. PCT/DE 99/03162

A. KLASSI IPK 7	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES B01D53/02 B01J20/28		·
Nach der In	ternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klas	ssifikation und der IPK	<u> </u>
	RCHIERTE GEBIETE		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
IPK 7	rter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbo B01D B01J	de )	
Recherchie	rte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffantlichungen, so	weit diese unter die recherchierten Gebiete	tallen
Während de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (N	ame der Datenbank und evtl. verwendete	Suchbegriffe)
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe	e der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 948 639 A (R.W.BROOKER ET AL	)	1-9,
	14. August 1990 (1990-08-14)		11-21
	das ganze Dokument		
A	US 4 784 892 A (D.G.STOREY ET AL.	)	1,19
	15. November 1988 (1988-11-15)		
	Anspruch 1; Abbildung 1		
A	EP 0 818 230 A (J.C.BINZER PAPIER	FABRIK)	1,19
	14. Januar 1998 (1998-01-14)		
	in der Anmeldung erwähnt Spalte 5, Zeile 11 - Zeile 25; An	isnriicha	
	1-10,13; Abbildung 2	ispi uciie	
			1 10
A	US 4 433 024 A (G.L.EIAN) 21. Februar 1984 (1984-02-21)		1,19
	das ganze Dokument		
	-	·/	
<del> </del>			L
	tere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu lehmen	X Siehe Anhang Patentfamilie	
	e Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ntlichung, die den altgemeinen Stand, der Technik definiert,	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem oder dem Prioritätsdatum veröffentlich	t worden ist und mit der
abern	iicht als besonders bedeutsam anzusehen ist Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen	Anmeldung nicht kollidiert, sondern nu Erfindung zugrundellegenden Prinzips	
Anme	Idedatum veröffentlicht worden ist	Theorie ängegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedet kann allein aufgrund dieser Veröffentlik	utung; die beanspruchte Erlindung
echoir	ntlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweitelhaft er- een zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer	erfinderischer Tätickeit beruhend betra	ichtet werden
soll oc	en im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden Ier die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie frinn)	kann nicht als auf erfinderischer Tätigk werden, wenn die Veröffentlichung mit	(en deruneno detrachtet
"O" Veröffe	untlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	Veröffentlichungen dieser Kategorie in diese Verbindung für einen Fachmann	Verbindung gebracht wird und
"P" Veroffe	ettichi ma dia vor dam internationalen. Anmeldedeti im eher nach	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben	
<b>}</b>	Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Re	cherchenberichts
2	0. März 2000	29/03/2000	
Name und f	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter	
	Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk	_	
	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bertram, H	

1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter...donales Aktenzeichen
PCT/DE 99/03162

	Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN					
ategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Telle	Betr. Anspruch Nr.				
	DE 25 02 096 A (MINNESOTA MINING) 11. Dezember 1975 (1975-12-11) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-13	1,19				
	US 4 797 318 A (R.W.BROOKER ET AL.) 10. Januar 1989 (1989-01-10) das ganze Dokument	1,19				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter....ionales Aktenzeichen
PCT/DE 99/03162

im Recherchenbericht Datum der angeführtes Patentdokument Veröffentlichung				litglied(er) der Patentiamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 4	4948639	A	14-08-1990	US	4797318 A	10-01-1989
			•	AU	7623387 A	04-02-1988
				GB	2194255 A	02-03-1988
				JP	63042956 A	24-02-1988
US	4784892	Α	15-11-1988	AT	70096 T	15-12-1991
				CA	1294118 A	14-01-1992
				DE	3682708 A	16-01-1992
				EP	0205242 A	17-12-1986
EP 8	818230	A	14-01-1998	DE	59601715 D	27-05-1999
				ES	2131892 T	01-08-1999
US 4	4433024	Α	21-02-1984	KEI	VE	
DE :	2502096	Α	11-12-1975	US	3971373 A	27-07-1976
				AR	202963 A	31-07-1975
				AU	7742775 A	22-07-1976
				BE	824562 A	22-07-1975
				BR	7500358 A	04-11-1975
				CA	1041073 A	24-10-1978
				CH	586304 A	31-03-1977
				ES	433735 A	16-02-1977
				FR	2258258 A	18-08-1975
				GB	1493183 A	23-11-1977
				IT	1026400 B	20-09-1978
				JP	915093 C	21-07-1978
				JP	50105974 A	21-08-1975
				JP	52043945 B	02-11-1977
				MX	2954 E	03-01-1980
				NL	7500302 A,B,	23-07-1975
				SE	439649 B	24-06-1985
				SE	7500253 A	22-07-1975
				SU	1142007 A	23-02-1976
				YU	4375 A	30-06-1982
				ZA	7407861 A	28-01-1976
US 4	4797318	Α	10-01-1989	AU	7623387 A	04-02-1988
				GB	2194255 A	02-03-1988
				JP	63042956 A	24-02-1988
				US	4948639 A	14-08-1990